

## BREVET D'INVENTION

Gr. 5. — Cl. 3.

N° 1.023.818



Perfectionnements apportés aux machines et moteurs à mouvement alternatif, et notamment à ceux qui comportent au moins une paire de cylindres opposés.

M. MAURICE-FRANÇOIS-ALEXANDRE JULIEN résidant en France (Seine).

Demandé le 20 avril 1950, à 16<sup>h</sup> 17<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 7 janvier 1953. — Publié le 24 mars 1953.

(*Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.*)

L'invention est relative aux machines et moteurs à mouvement alternatif, et elle concerne plus particulièrement, parmi ces machines et moteurs (parce que c'est dans leur cas que son application paraît devoir présenter le plus d'intérêt), mais non exclusivement, ceux qui comportent au moins une paire de pistons opposés.

Elle a pour but, surtout, de rendre ces machines (qui peuvent être notamment des pompes et des compresseurs) et ces moteurs (qui peuvent être notamment à explosion, à combustion interne, à vapeur, ou encore à air chaud), tels qu'ils répondent mieux que par le passé à divers désiderata de la pratique.

Elle consiste principalement à établir une machine ou un moteur du genre en question en donnant à l'alésage de son ou de ses cylindres et à la course du piston dans ce ou ces cylindres, des valeurs telles que le rapport de la course à l'alésage soit inférieur à un demi, lesdites valeurs étant même avantageusement établies pour que ledit rapport soit au moins approximativement de un quart.

Dans le cas où on l'applique à une machine ou à un moteur comportant au moins une paire de cylindres opposés et en ligne, cette disposition principale permet les dispositions d'ordre constructif suivantes qui peuvent encore, l'une au moins d'entre elles, caractériser des éléments de l'invention, et pourraient éventuellement d'ailleurs être utilisés séparément.

L'une de ces dispositions consiste à réaliser l'une au moins des paires de deux cylindres opposés en une seule pièce, laquelle inclut aussi le carter qui les unit, et cela, de préférence, sans plan de joint médian.

Une autre de ces dispositions consiste à établir, pour travailler dans une paire de deux cylindres opposés, un ensemble tenant lieu de vilebrequin, et que l'on désignera conventionnelle-

ment ci-après par ce mot même, sous forme d'un empilage de joues, de galettes, ou analogues, les unes concentriques à l'axe de rotation dudit vilebrequin, et les autres excentrées par rapport à cet axe, mais les dimensions et dispositions desdites joues, galettes ou semblables étant telles que, dans une projection géométrique mutuelle les unes sur les autres, ces galettes présentent une zone de recouvrement, ladite zone de recouvrement étant mise à profit pour permettre l'assemblage dudit empilage, ainsi que des portées de l'arbre qui doit s'y trouver lié, à l'aide d'au moins une broche qui traverse chacun des éléments de l'assemblage dans ladite zone de recouvrement mutuel, et avantageusement en outre pour permettre le passage, à travers ledit empilage, d'au moins un canal pouvant servir à la lubrification à l'aide de ramifications convenables dudit canal, des parties frottantes du vilebrequin, tandis qu'or donne avantageusement, par ailleurs, aux divers éléments de ce vilebrequin des dimensions et dispositions telles que la dimension du gabarit qu'il occupe dans certaines positions, soit contenue dans l'alésage des cylindres.

L'invention comprend encore, mise à part les dispositions qui précèdent, certaines autres dispositions, qui s'utilisent de préférence en même temps, dont il sera plus explicitement parlé ci-après, et notamment :

Une quatrième disposition relative à l'attelage de deux pistons opposés et en alignement coaxial, et consistant à réaliser cet attelage, pour chacun des deux pistons, à l'aide de deux bielles distinctes, disposées symétriquement par rapport à celui des plans axiaux des pistons qui est perpendiculaire à l'axe de rotation du vilebrequin, les quatre bielles utilisées étant, en outre, avantageusement identiques.

Et une cinquième disposition, relative à un

piston, qui étant donné les caractéristiques d'une machine ou d'un moteur alternatif, développe de faibles forces d'inertie, cette disposition consistant à établir ledit piston de façon massive, mais à y ménager à l'intérieur, des rainures, gorges ou analogues, admettant un plan médian perpendiculaire à l'axe de rotation de la manivelle liée audit piston, ces rainures déterminant entre elles des arêtes qui, dans le cas où un tel piston doit être utilisé dans une machine ou un moteur comportant au moins une paire de pistons opposés, sont de préférence au nombre de quatre ou en un nombre multiple de quatre, au moins dans la région que couvrent les bielles, et d'autre part symétriques deux à deux par rapport au susdit plan médian.

L'invention vise plus particulièrement un certain mode d'application (celui par lequel on l'applique à une machine ou à un moteur comportant au moins une paire de cylindres opposés), ainsi que certains modes de réalisation, des susdites dispositions; et elle vise plus particulièrement encore, et ce, à titre de produits industriels nouveaux, les machines et moteurs du genre en question (et notamment les pompes, compresseurs, moteurs à combustion interne, à explosion, à vapeur ou à air chaud), comportant application des susdites dispositions, ainsi que les éléments spéciaux (et notamment les blocs-cylindres, pistons, bielles et éléments de vilebrequin), propres à leur établissement, et les engins et ensembles comportant de semblables machines ou moteurs.

Et elle pourra, de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés, lesquels complément et dessins sont, bien entendu, donnés surtout à titre d'indication.

Les figures 1 et 2 de ces dessins sont des schémas montrant la disposition et l'encombrement relatif d'un groupe de deux cylindres opposés de cylindrée équivalente établis respectivement l'un selon la pratique courante, l'autre conformément à l'invention.

Les figures 3, 4 et 5 montrent en coupe, respectivement par YY figure 4, par YY figure 3 et par XX figure 4, l'ensemble d'un tel groupe établi conformément à l'invention.

La figure 6 montre en perspective le bloc-cylindres du groupe précédent établi conformément à l'invention.

La figure 7 montre en perspective certains éléments constitutifs de l'ensemble vilebrequin à disposer dans ce bloc-cylindres.

La figure 8 est un schéma montrant une variante du mode de réalisation de l'assemblage des divers éléments d'un tel vilebrequin.

Les figures 9 et 10 sont des vues schématiques,

parties en coupe, parties en élévation, illustrant les opérations de montage du vilebrequin dans le bloc-cylindres.

Les figures 11 et 12 enfin, sont des schémas illustrant deux possibilités d'assemblage de blocs-cylindres conformes à la réalisation de la figure 6.

Selon l'invention, et plus particulièrement selon celui de ses modes d'application, ainsi que selon ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, auxquels il semble qu'il y ait lieu d'accorder la préférence, se proposant d'établir un moteur (ou une machine) comportant une paire de pistons opposés, on procède comme suit ou de façon analogue.

On sait que la pratique courante, illustrée par la figure 1, conduit généralement, pour un tel groupe de deux cylindres opposés, à choisir, pour le rapport de la course à l'alésage du piston, une valeur voisine de l'unité. Si la course de ce piston est A, que la longueur de la manivelle est prise égale à deux fois la course, soit  $2A$ , et que la hauteur du fond de piston au-dessus de l'axe du pied de bielle est  $h$ , l'encombrement d'un tel groupe (encombrement en largeur, perpendiculairement à l'axe de l'arbre moteur ou entraîné, et cet encombrement étant supposé limité à l'affleurement du fond de piston en position point mort haut) est :

$$L = 5A + 2h.$$

Conformément à l'invention, au contraire, on choisit pour le rapport de la course à l'alésage une valeur inférieure à un demi, ou même une valeur encore plus faible, et notamment de l'ordre d'un quart.

C'est ainsi que si l'on veut donner au groupe à deux cylindres opposés à établir selon l'invention, sensiblement la même cylindrée que le groupe « carré », précédent, on pourra fixer la course du groupe selon l'invention à  $0,4A$ , et l'alésage à quatre fois cette valeur, c'est-à-dire à  $1,6A$ . La cylindrée de ce groupe sera en effet alors :

$$0,4A \times \frac{\pi}{4} (1,6A)^2 = 1,024 \frac{\pi}{4} A^2 \times A,$$

soit à 2,4 % près la même cylindrée que le susdit moteur carré.

Il sera généralement nécessaire de donner aux manivelles d'un tel groupe une longueur dont le rapport à la course soit supérieur à deux. Dans le cas de l'exemple, on a pris cette longueur égale à 3,25 fois la course, c'est-à-dire à :

$$3,25 \times 0,4A, \text{ soit } 1,3A.$$

On notera que cette valeur absolue  $1,3A$  est inférieure à la valeur absolue  $2A$  qui avait été adoptée dans le cas du moteur carré correspondant.

Pour ce qui est de la hauteur  $H$  du fond de

piston d'un moteur conforme à l'invention, il pourra être bon d'adopter une hauteur légèrement supérieure à la hauteur  $h$  précédente.  $H$  pourra ainsi être compris entre  $h$  et 1,5  $h$ . Si l'on suppose que  $h$  est égal par exemple à 0,5 A, l'encombrement du groupe de la figure 1 sera :  $L = 6 A$ , tandis que celui du groupe correspondant conforme à l'invention sera :

$1 = 3 A + 2 h$ , ce qui donne finalement :  
1 compris entre 4 A et 4,5 A.

La réduction d'encombrement en largeur est ainsi comprise, par rapport à un moteur carré de cylindrée sensiblement égale, entre 25 % et 33 %.

La réduction importante de l'encombrement et celle considérable de la course permettent de recourir à des dispositions constructives particulières.

L'une de ces dispositions consiste, lorsqu'on prévoit l'utilisation de deux cylindres opposés situés dans le prolongement l'un de l'autre, ainsi qu'on l'a déjà supposé dans l'exemple de la figure 2, à établir ces deux cylindres en une seule pièce 11, dite bloc-cylindres, cette pièce incluant aussi le carter qui les unit. S'il est nécessaire, ce carter peut avoir une partie renflée 12, pour permettre le libre débattement des pièces tournantes qui peuvent tenir lieu de vilebrequin.

On peut réaliser un tel bloc-cylindres en lui faisant comporter des dispositions subsidiaires diverses. Cependant, il semble particulièrement avantageux de le réaliser comme il a été indiqué sur les figures 3 à 6. On voit en particulier sur la figure 6 l'un des deux orifices 13 d'axe XX perpendiculaire à l'axe YY des cylindres, ces orifices, de préférence cylindriques, servant au passage de l'arbre de rotation, c'est-à-dire de l'arbre moteur ou de l'arbre entraîné, lequel n'est pas représenté. On prévoit, pour monter les paliers relatifs à cet arbre, des brides 14 et des goujons ou boulons 15. Quant aux cylindres 16 a et 16 b, on les limite aussi par une face terminale 16, munie par exemple de goujons 17 qui permettent la fixation et le serrage de culasses non figurées. Lesdites culasses peuvent d'ailleurs être de genres divers, et en particulier d'un genre facilitant l'alimentation, la combustion et/ou le balayage d'un groupe réalisé conformément à l'invention. Une culasse du genre de celle décrite par l'inventeur dans sa demande de brevet français déposée le 8 juin 1943 sous le n° 480.102 pourrait ainsi convenir à cet égard.

On pourra encore prévoir sur le bloc-cylindres des moyens propres à concourir à son refroidissement, et par exemple des ailettes plus ou moins étendues 18. Des orifices tels que 19 peuvent

être prévus également pour permettre la mise en communication de l'intérieur du carter avec tels réservoir ou canalisation que l'on peut prévoir.

Une autre des dispositions constructives particulières d'un groupe conforme à l'invention, est relative à l'ensemble pouvant, dans un tel groupe à cylindres opposés et en ligne, tenir lieu de vilebrequin.

Selon cette disposition, on réalise le vilebrequin sous forme d'un empilage qui comprend d'une part des galettes excentriques telles que 20 a et 20 b qui tiennent lieu de manelons sur lesquels viennent tourner les têtes de bielles 30 a et 30 b, et qui comprend d'autre part des joues intermédiaires 22, des joues terminales 23 et des supports intérieurs de paliers de roulement 24, ces joues étant constituées par des galettes ou plaques délimitées par des surfaces planes et montées concentriquement à l'axe de rotation du vilebrequin. On détermine les dimensions et dispositions de ces galettes, joues ou semblables, de façon qu'en projection mutuelle les unes sur les autres, ces éléments présentent une certaine zone de recouvrement.

Dans l'exemple représenté, on a déterminé comme suit lesdites dimensions et dispositions : on a donné aux galettes excentriques 20 a et 20 b, qui sont calées à 180° l'une de l'autre, un diamètre voisin des six dixièmes de l'alésage des pistons, l'excentricité étant égale à la moitié de la course, soit environ un huitième de l'alésage. Dans ces conditions, la projection mutuelle des excentriques 20 a et 20 b l'un sur l'autre fait apparaître des zones de recouvrement 21 a et 21 b, que l'on a hachurées sur la figure 7. La largeur  $d$  de cette zone est égale à deux fois le rayon de l'excentrique diminué de l'excentricité soit environ les 35/100 de l'alésage (et donc plus du tiers de celui-ci). Quant à la hauteur  $m$  de cette zone de recouvrement, elle s'établit à une valeur voisine de la moitié dudit alésage, et plus précisément à 0,49 dans le cas considéré.

Selon la susdite disposition constructive considérée, on met à profit l'importance de cette zone de recouvrement qui, dans une projection parallèle à l'axe XX est aussi une zone des éléments 22, 23, 24 pour assembler l'empilage constitué à l'aide des divers éléments indiqués. A cet effet, on assemble et on bloque lesdits éléments, auxquels on a préalablement donné le calage angulaire voulu, à l'aide d'au moins une broche axiale 25 qui traverse l'empilage de part en part à travers des trous 26 ménagés, dans chacun des éléments de l'empilage, à l'intérieur de la susdite zone de mutuel recouvrement. Comme on vient de le voir, cette zone peut avoir des dimensions suffisantes pour que la ou

les broches qui la traversent puissent avoir de leur côté des dimensions qui leur permettent de résister largement aux efforts à transmettre à l'arbre de rotation, ou reçus par celui-ci.

En ce qui concerne le nombre des broches à utiliser, et le forme de ces broches, on pourra se déterminer de façons diverses, selon les circonstances. Dans l'exemple des figures 3, 4, 5 et 7, on a supposé, selon une disposition préférée, qu'on avait recours à deux broches cylindriques identiques 25. Selon une autre réalisation, illustrée à la figure 8, on a montré que l'on pourrait encore avoir recours à une broche unique 25 d, comportant deux cannelures latérales 25 e et 25 f.

On pourra aussi prévoir de façons diverses le blocage de la ou des broches 25 ainsi utilisées. Dans l'exemple représenté à la fig. 5, on a réalisé ce blocage d'un côté par l'appui de la tête 25 a de la broche au fond d'un fraisage 24 a ménagé dans l'un des supports de paliers 24, et de l'autre côté par serrage, à l'aide d'écrous 25 b, de l'extrémité 25 c desdites broches, sur une plaquette 27 qui repose dans un autre fraisage 24 a ménagé dans le support de palier correspondant à cet autre côté.

La disposition qui précède, relative au fraisage 24 a prévu dans le support de palier 24, permet de ménager, sur les secteurs 24 b qui bordent ledit fraisage, des dispositifs d'entraînement tels que tocs ou goujons 28 (fig. 4) où l'on peut fixer toute pièce à entraîner en rotation, et notamment (fig. 5), d'un côté un volant 40, et de l'autre côté l'arbre d'entraînement ou de prise de mouvement 41.

Enfin, on complète l'ensemble vilebrequin ainsi décrit, de tout dispositif propre à en permettre le fonctionnement satisfaisant, ou bien à améliorer ce fonctionnement. C'est ainsi, notamment, que l'on pourra faire tourillonner chaque tête de bielle sur son excentrique par l'intermédiaire d'un roulement à rouleaux ou à aiguilles, tel que 29. C'est ainsi encore que l'on fera reposer ledit ensemble vilebrequin sur des portées ou roulements 42 bloqués entre les épaulements 24 d des porte-paliers 24, et un cordon 23 a ou analogue, qui remplit le même rôle sur les joues terminales 23. On pourra faire guider les roulements ou portées 42 dans des cages épaulées 43 (fig. 5), ou dans des cages non épaulées 44. De toute façon, lesdites cages, qui pénètrent dans les alésages longitudinaux 13 du bloc cylindres 11, pourront être finalement bloquées sur les brides 14 dudit bloc, soit par des chapeaux de fermeture 45, soit par un carter de volant 46 remplissant le même rôle, soit par tout dispositif analogue.

En ce qui concerne le roulement 42, on men-

tionnera que son entraxe peut, comme représenté, être inférieur à l'alésage des cylindres, ce qui a pour effet de réduire la fatigue à la flexion des broches 25.

Les zones de recouvrement mutuel telles que 21 a, 21 b, peuvent être mises à profit non seulement, comme il vient d'être dit, pour permettre l'assemblage des divers éléments du vilebrequin à l'aide d'au moins une broche, mais encore, avantageusement, pour permettre le passage, à travers ledit empilage, d'au moins un canal 30 (fig. 7) pouvant servir à la lubrification, à l'aide de ramifications convenables 31 établies radialement dans certains au moins des éléments du vilebrequin, des parties frottantes de celui-ci. Un canal tel que 30 est constitué simplement par la mise en regard de percages prévus à cet effet dans les divers éléments de l'empilage, le lubrifiant pouvant arriver par l'une ou par l'autre des deux extrémités du vilebrequin.

Et, ou bien on se contente d'opérer comme il vient d'être dit, ou bien, et mieux, on a recours encore à certaines dispositions de l'invention, telles que les suivantes, lesquelles pourraient éventuellement d'ailleurs, comme les précédentes, être utilisées séparément.

Selon l'une de ces dispositions, on réalise l'attelage de chacun de deux pistons 32 a et 32 b opposés et en alignement coaxial, à l'aide de deux bielles 33 a-33 d d'une part et 33 b-33 c d'autre part, les deux bielles 33 a et 33 d étant symétriques l'une de l'autre par rapport à celui des plans axiaux des pistons qui est perpendiculaire à l'axe de rotation du vilebrequin (c'est-à-dire par rapport au plan de la fig. 3), de même que les bielles 33 b et 33 c sont symétriques entre elles, et ces quatre bielles étant avantageusement identiques les unes aux autres.

Il résulte de cette disposition que le piston 32 a est attaqué par deux bielles conjuguées qui sont placées, dans une projection faite dans un plan comme celui de la figure 4, entre les deux bielles conjuguées qui attaquent l'autre piston 32 b. Pour respecter la disposition précédente, relative au mode de constitution du vilebrequin, on fait actionner chacune de ces bielles par une galette excentrique telle que 30 a. La vue de la figure 7 ne représente donc que la moitié des divers éléments dudit vilebrequin. La totalité de ces éléments comprendrait quatre excentriques 20 a, 20 b, 20 c, 20 d, deux joues 22, deux joues 23, etc. Bien entendu, le calage de l'excentrique 20 a est le même que celui de l'excentrique 20 d, tandis que celui de 20 b est le même que celui de 20 c.

On a déjà signalé plus haut, lors des considé-

rations relatives à l'encombrement, que la longueur des bielles (ou manivelles) devait, de préférence, être supérieure au double de la course. Cette disposition sera souvent rendue nécessaire en raison de la nécessité, bien illustrée par la figure 4, de maintenir un certain écart, dans la position au point mort bas des deux pistons, entre l'axe 34 a ou 34 b de chaque piston (ou plus exactement entre le bossage 35 a ou 35 b qui porte cet axe), et les têtes de bielles 30 a et 30 d, ou bien 30 b et 30 c, du piston opposé.

Si la longueur des bielles est fixée en conséquence, comme dans l'exemple considéré, à 3,25 fois la course, alors que dans un groupe « carré » usuel, l'usage fixe cette longueur à environ deux fois la course, il s'ensuit une diminution dans le rapport de 2 à 3,25, de l'importance relative des réactions latérales du piston. Cela permet donc, à pression unitaire égale sur les parois du cylindre, de réduire la longueur de la jupe portante des pistons.

Selon maintenant une autre des susdites dispositions auxquelles on peut encore avoir recours, on établit de façon massive un piston qui, étant donné les caractéristiques d'une machine ou d'un moteur alternatif, développe de faibles forces d'inertie, mais on ménage à l'intérieur de ce piston, des rainures particulières, ou analogues, permettant de réaliser l'attelage de ce piston de façon simple et rationnelle, comme expliqué plus bas.

En ce qui concerne les caractéristiques d'une machine ou d'un moteur établi selon la disposition principale de l'invention, on remarque que le fait d'avoir réduit la course des pistons au quart de ce qu'elles seraient dans un moteur carré usuel de même alésage, réduit également les forces d'inertie, pour une même vitesse de rotation du vilebrequin, au quart de ce qu'elles seraient dans ledit moteur carré. Par conséquent, si l'on accepte les mêmes forces d'inertie que dans ce dernier, il serait possible, soit de faire tourner deux fois plus vite une machine ou un moteur conforme à l'invention, soit de quadrupler la masse alternative ramenée au piston. Si l'on suppose donc que, comme il est normal, on choisit un moyen terme entre ces deux possibilités, on voit que l'on peut, même avec une légère augmentation des régimes, tolérer une augmentation considérable de la masse des pistons.

Si l'on se propose cependant de ne pas donner à de tels pistons la masse maximum possible, il sera avantageux de ménager à l'intérieur de chaque piston des rainures, gorges ou analogues, telles que 35 a, 35 b, 35 c, 35 d, 35 e (fig. 4) admettant un plan médian (qui soit de préférence un plan de symétrie) perpendiculaire à

l'axe de l'arbre de rotation, ces rainures déterminant entre elles des arêtes ou nervures 36 a, 36 b, 36 c, 36 d.

Dans un moteur ou une machine comportant au moins une paire de pistons opposés et en ligne, lesquels sont attelés chacun, selon la disposition précédente, à l'aide de deux bielles symétriques, il est avantageux de réaliser l'attelage en entaillant certaines au moins des nervures 36 a, 36 b, etc., par une poche 37 a, 37 b, 37 c, ou 37 d, permettant le libre jeu du pied de bielle autour de l'axe de piston 34 a ou 34 b. Pour que les deux pistons ainsi entaillés soient de même poids, il sera préférable que chaque poche découpe le même nombre de nervures. Par conséquent, on prévoira lesdites poches, au moins dans la région que couvrent les bielles, en un nombre égal à quatre ou multiple de quatre, et on les disposera équidistantes les unes des autres.

Il résulte de la disposition qui précède, relative aux pistons massifs, que l'on peut usiner des pistons des deux espèces 32 a et 32 b à l'aide d'un outillage unique dont une partie centrale est toutefois amovible, pour déterminer à volonté, des poches dans les nervures centrales 36 b, 36 c, ou bien dans les nervures latérales 36 a, 36 d. En outre, des pistons massifs ainsi nervurés présentent une aptitude remarquable à la dissipation de la chaleur engendrée au cours de leur travail.

En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on obtient un moteur, ou une machine comportant une paire de pistons opposés, dont les caractéristiques et le fonctionnement ressortent suffisamment de ce qui précède, pour qu'il soit inutile d'entrer à ces sujets dans aucune explication complémentaire. En tous cas, un tel moteur ou une telle machine présente de nombreux et réels avantages, dont plusieurs ont déjà été indiqués dans le texte, et qui se résument notamment :

En une réduction de l'encombrement, du poids, ou même du nombre de pièces.

En un abaissement du prix de revient.

En une amélioration de l'équilibrage, de la résistance mécanique, de la résistance à l'usure et des conditions de refroidissement.

Et en une grande simplicité de montage qui ressortira mieux des indications suivantes données à cet égard.

On remarque, comme le montre la figure 9, que dans la position des excentriques au point mort haut ou au point mort bas (positions représentées en pointillés), l'ensemble des quatre têtes de bielles montées sur leur excentrique complété par les quatre joues telles que 22 et 23, présente un encombrement qui s'inscrit avec un jeu suffisant dans l'alésage 16 des cylindres,

et peut donc passer à l'intérieur de ceux-ci.

On peut donc recourir à un procédé de montage du groupe, qui se décompose dans les phases successives suivantes :

En premier lieu, on assemble les quatre têtes de bielles, leurs quatre excentriques, et les quatre joues qui assurent la retenue latérale desdites têtes de bielles et de leurs chemins de roulement, à l'aide de deux broches provisoires 38 a et 38 b (fig. 10). On notera à ce propos que, grâce au mode d'assemblage du vilebrequin par éléments séparés, les têtes de bielles peuvent être fabriquées d'une seule pièce, sans chapeau rapporté, ce qui diminue leur prix de revient individuel.

En deuxième lieu, on fixe l'un des deux groupes de bielles jumelées, 35 c-35 d par exemple, au piston correspondant 32 a, préalablement segmenté.

En troisième lieu, après avoir disposé verticalement l'axe YY du bloc cylindre, on laisse descendre l'emballage assemblé, par gravité, à l'intérieur de l'alésage, selon la flèche 39 a. Puis on engage le piston segmenté 32 a dans son alésage, et on le pousse, toujours dans le sens de la flèche 39 a, jusqu'à la position montrée par la figure 10, où les pieds des deux bielles libres 33 a et 33 d ont dépassé l'autre extrémité du bloc-cylindres 11. On monte alors le deuxième piston 32 b sur lesdits pieds de bielle.

En quatrième lieu, on retourne le bloc-cylindres de 180°; on engage alors le deuxième piston segmenté 32 b dans son cylindre 16 b, et on repousse l'équipage pistons-vilebrequin dans le sens de la flèche 39 b, jusqu'à amener l'axe du vilebrequin dans sa position normale.

En cinquième lieu, on dispose le bloc-cylindres horizontalement, de préférence avec son axe XX vertical. On déverrouille alors les broches provisoires 38 a et 38 b (qui avaient été verrouillées par exemple à l'aide de jons ou segments d'arrêt), puis on chasse lesdites broches provisoires, à l'aide des broches définitives 25, lesquelles ont été préalablement enfilées dans le palier. Ce dernier, par suite vient prendre place dans son logement en même temps que les broches achèvent de traverser la partie centrale de l'ensemble vilebrequin.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application, non plus qu'à ceux des modes de réalisation de ses diverses parties, ayant été plus spécialement indiqués. Elle en embrasse au contraire toutes les variantes, et par exemple celles par lesquelles un groupe moteur comprendrait plusieurs blocs-cylindres conformes à l'invention, ces blocs pouvant être disposés côté à côté avec

leurs axes parallèles, comme représenté sur la figure 11, ou bien avec un déplacement angulaire de leurs axes, comme représenté sur la figure 12, auquel cas les brides 14 pourraient par exemple être établies de façon différente de la façon représentée à la figure 6.

#### RÉSUMÉ.

L'invention a pour objet des perfectionnements apportés aux machines et moteurs à mouvements alternatifs, et notamment à ceux qui comportent au moins une paire de cylindres opposés, lesquels perfectionnements consistent principalement à établir une machine ou un moteur du genre en question en donnant à l'alésage de son ou de ses cylindres et à la course du piston dans ce ou ces cylindres, des valeurs telles que le rapport de la course à l'alésage soit inférieur à un demi, lesdites valeurs étant même avantageusement établies pour que ledit rapport soit au moins approximativement de un quart.

L'invention vise plus particulièrement un certain mode d'application (celui par lequel on l'applique à une machine ou à un moteur comportant au moins une paire de cylindres opposés), ainsi que certains modes de réalisation, des susdits perfectionnements, lesquels comprennent encore :

Une deuxième disposition consistant à réaliser l'une au moins des paires de deux cylindres opposés et alignés, en une seule pièce, laquelle inclut aussi le carter qui les unit, et cela, de préférence, sans plan de joint médian.

Une troisième disposition consistant à établir, pour travailler dans une paire de deux cylindres opposés, un ensemble tenant lieu de vilebrequin, et que l'on désignera convenablement ci-après par ce mot même, sous forme d'un empilage de joues, de galettes, ou analogues, les unes concentriques à l'axe de rotation dudit vilebrequin, et les autres excentrées par rapport à cet axe, mais les dimensions et dispositions desdites joues, galettes ou semblables étant telles que, dans une projection géométrique mutuelle les unes sur les autres, ces galettes présentent une zone de recouvrement, ladite zone de recouvrement étant mise à profit pour permettre l'assemblage dudit empilage, ainsi que des portées de l'arbre qui doit s'y trouver lié, à l'aide d'au moins une broche qui traverse chacun des éléments de l'assemblage dans ladite zone de recouvrement mutuel, et avantageusement en outre pour permettre le passage, à travers ledit empilage, d'au moins un canal pouvant servir à la lubrification, à l'aide de ramifications convenables dudit canal, des parties frottantes du vilebrequin, tandis qu'on

donne avantageusement, par ailleurs, aux divers éléments de ce vilebrequin des dimensions et dispositions telles que la dimension du gabarit qu'il occupe dans certaines positions, soit contenue dans l'alésage des cylindres.

Une quatrième disposition relative à l'attelage de deux pistons opposés et en alignement coaxial, et consistant à réaliser cet attelage, pour chacun des deux pistons, à l'aide de deux bielles distinctes, disposées symétriquement par rapport à celui des plans axiaux des pistons qui est perpendiculaire à l'axe de rotation du vilebrequin, les quatre bielles utilisées étant, en outre, avantageusement identiques.

Et une cinquième disposition, relative à un piston qui, étant donné les caractéristiques d'une machine ou d'un moteur alternatif, développe de faibles forces d'inertie, cette disposition consistant à établir ledit piston de façon massive, mais à y ménager à l'intérieur, des rainures, gorges ou analogues, admettant un plan médian perpendiculaire à l'axe de rotation de la manivelle liée audit piston, ces rainures déterminant entre elles des arêtes qui, dans le cas où un tel

piston doit être utilisé dans une machine ou un moteur comportant au moins une paire de pistons opposés, sont de préférence au nombre de quatre ou en un nombre multiple de quatre, au moins dans la région que couvrent les bielles, et d'autre part symétriques deux à deux par rapport au susdit plan médian.

L'invention vise plus particulièrement encore, et ce à titre de produits industriels nouveaux, les machines et moteurs du genre en question (et notamment les pompes, compresseurs, moteurs à combustion interne, à explosion, à vapeur ou à air chaud), comportant application des susdits perfectionnements, ainsi que les éléments spéciaux (et notamment les blocs-cylindres, pistons, bielles et éléments de vilebrequin), propres à leur établissement, et les engins et ensembles comportant de semblables machines ou moteurs.

MAURICE-FRANÇOIS-ALEXANDRE JULIEN.

Par procuration :

PLASSERAUD, DEVANT, GUTMANN.

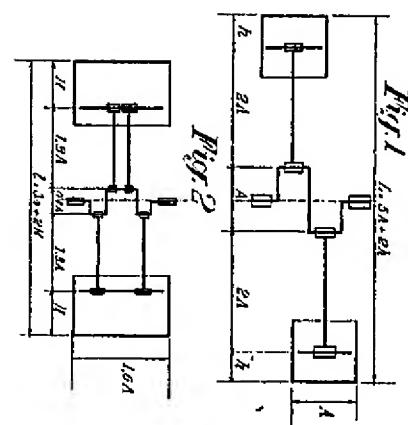


Fig. 2

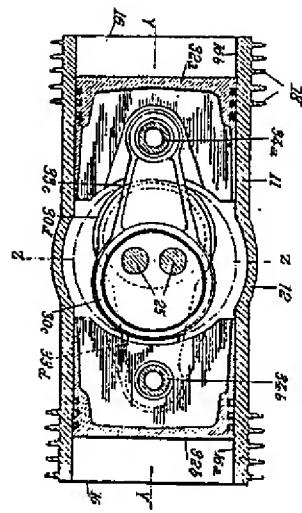
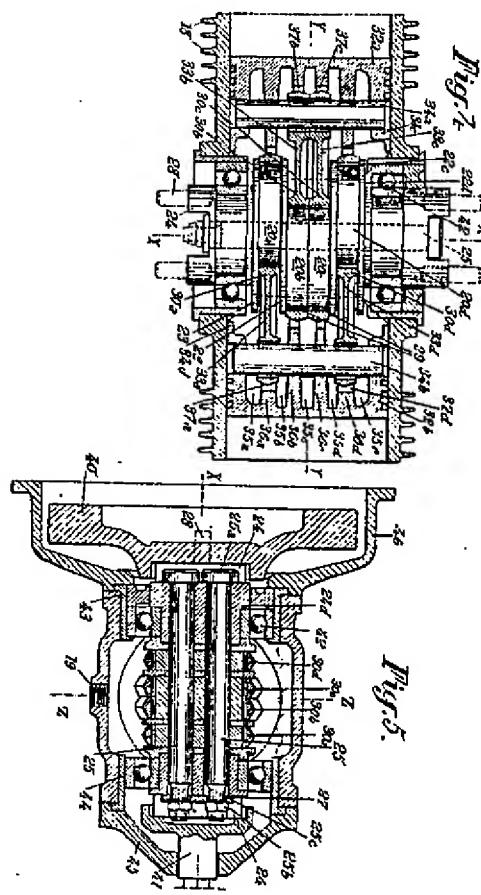


Fig.1

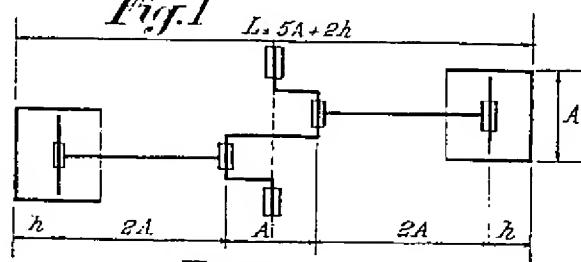


Fig.2

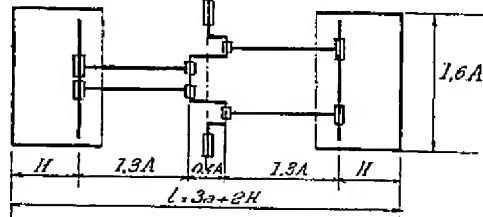


Fig.3.

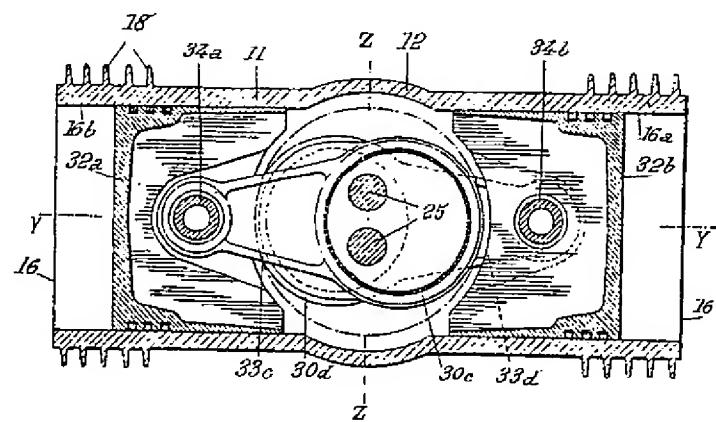
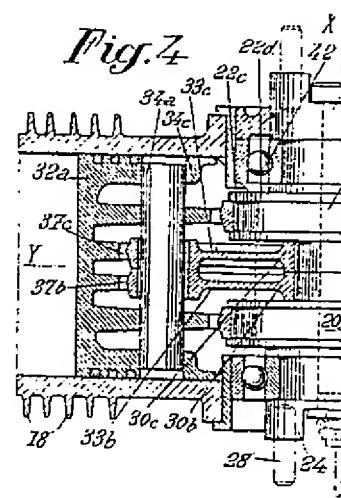
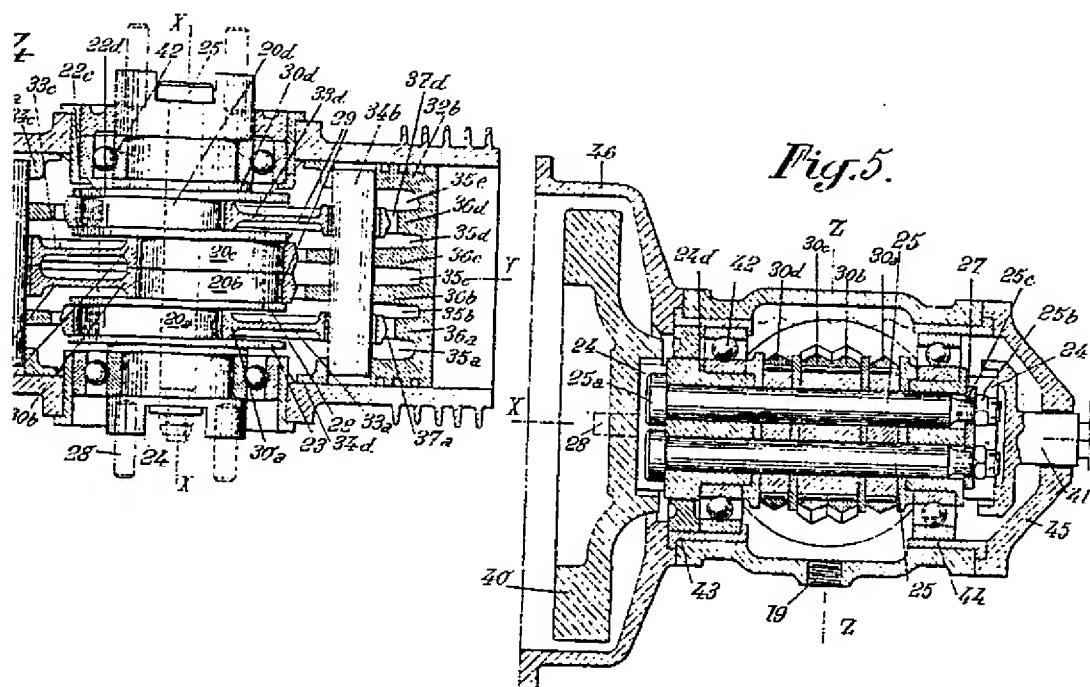
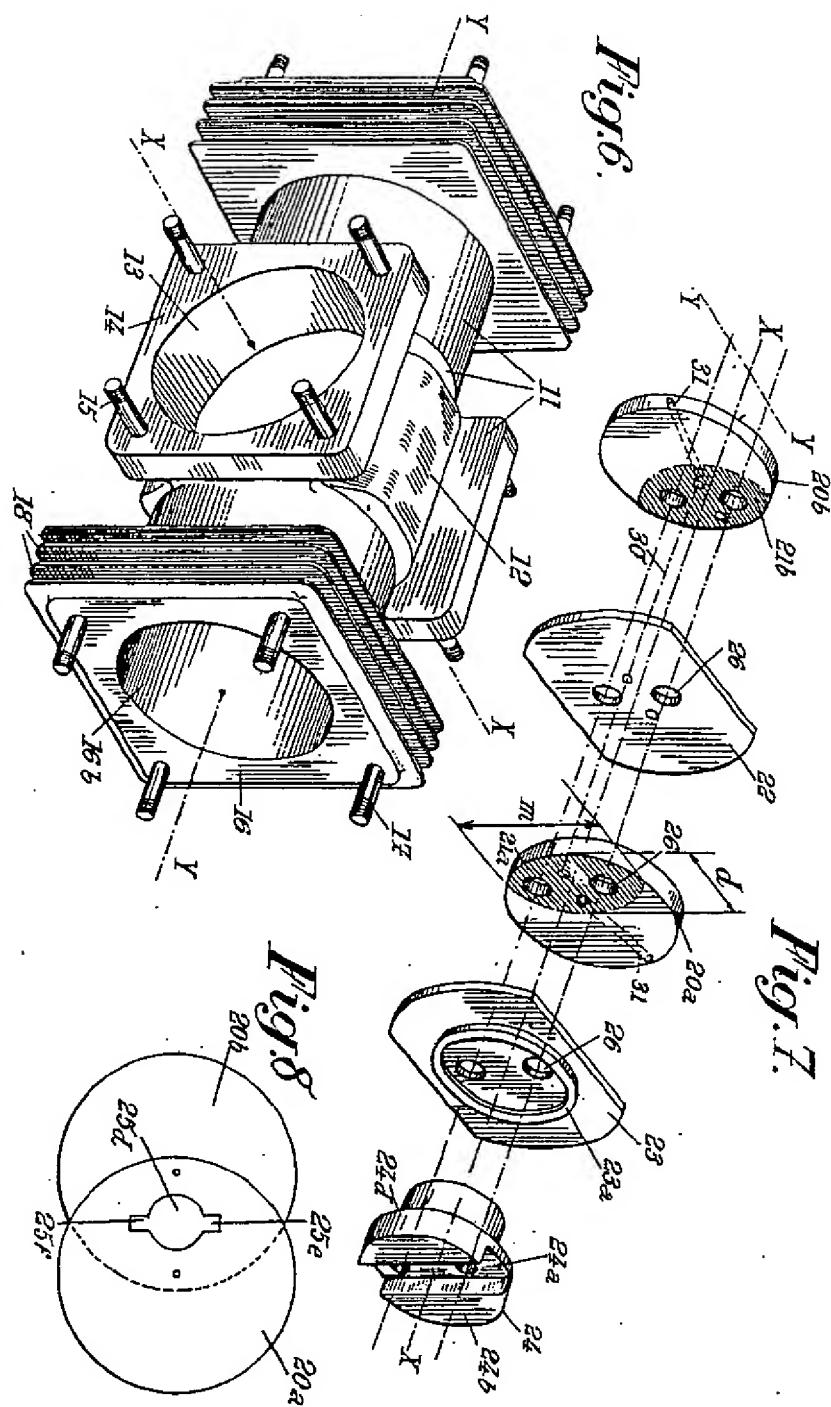


Fig.4







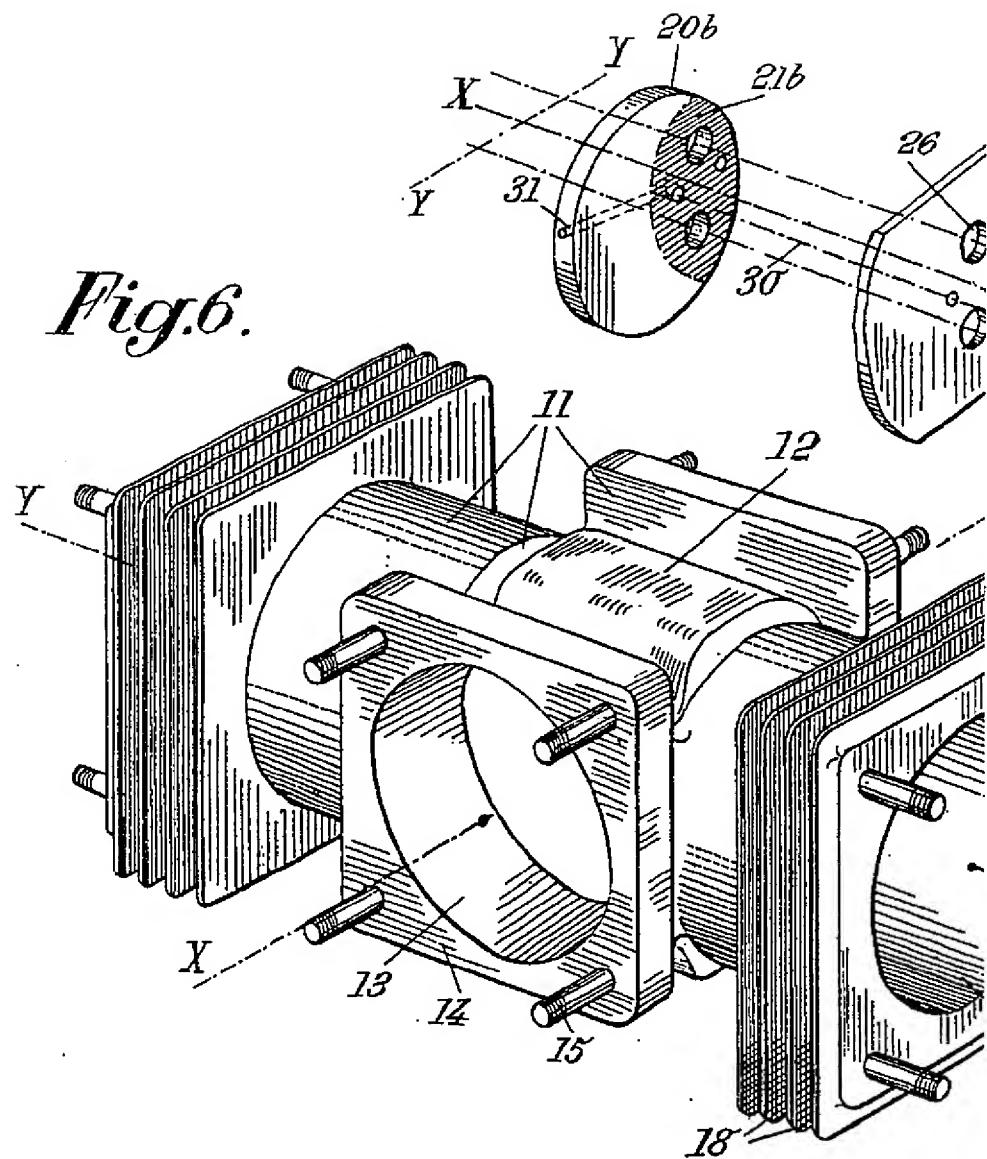


Fig. 7.

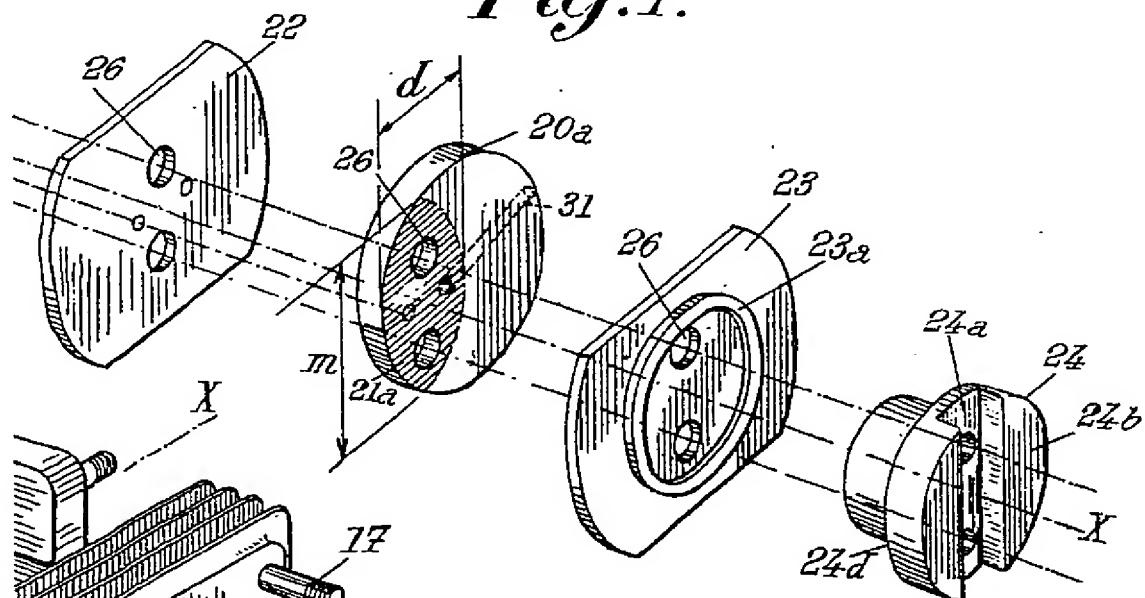
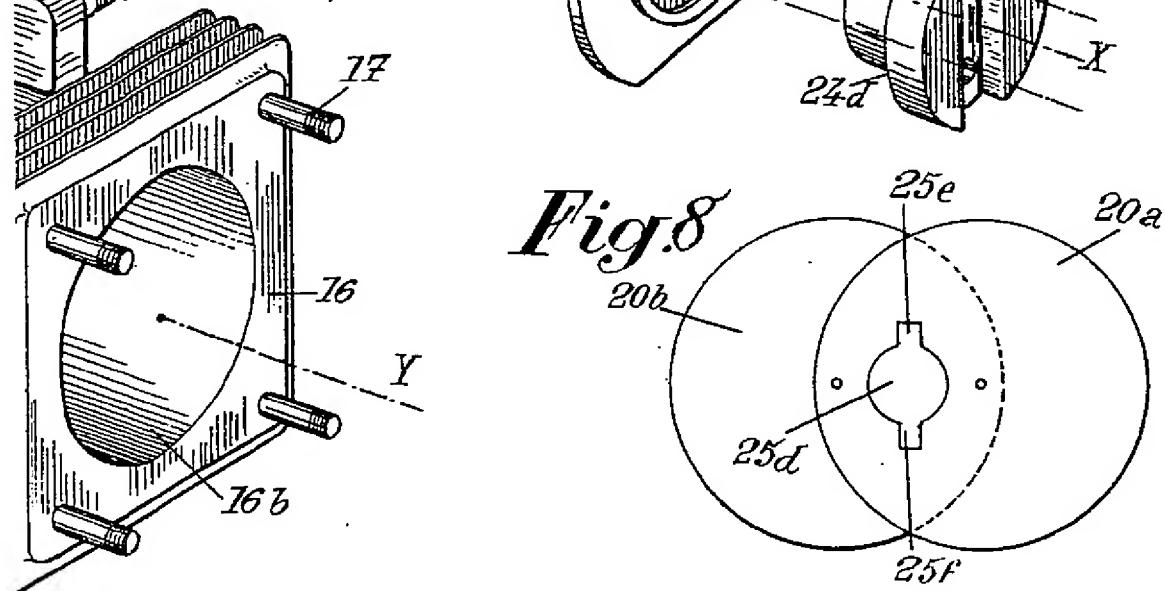
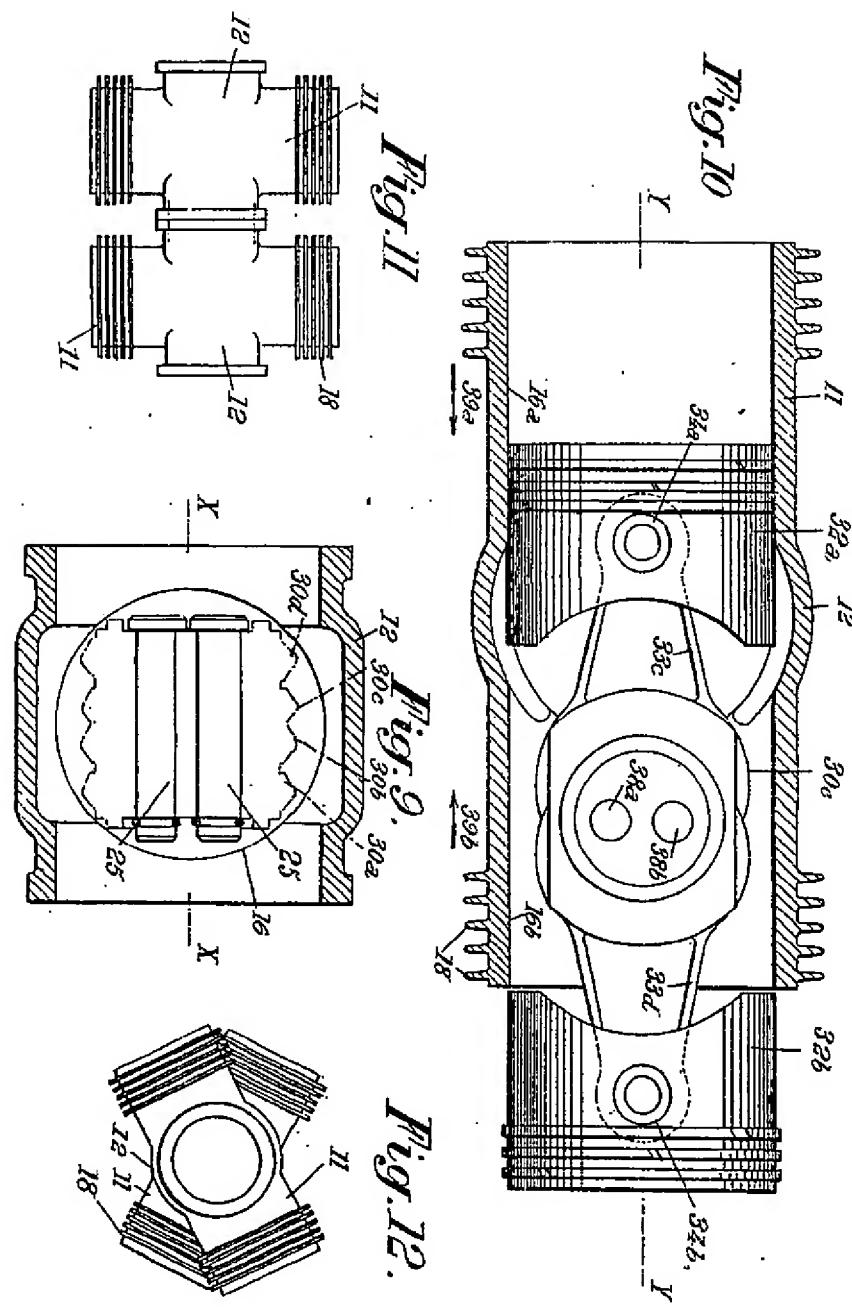


Fig. 8

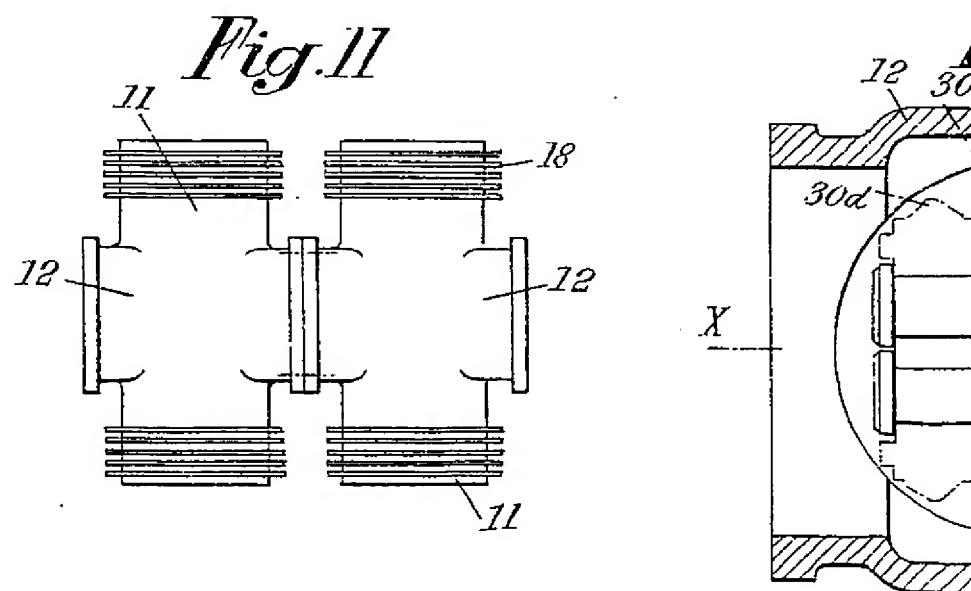
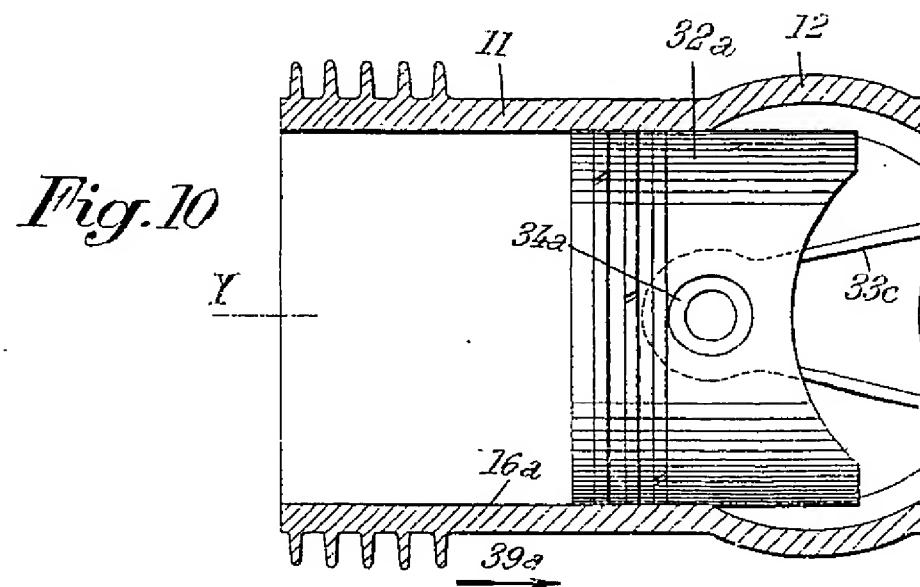




M. Julien

### 3. planches. — Pl. III

N° 1.023.818



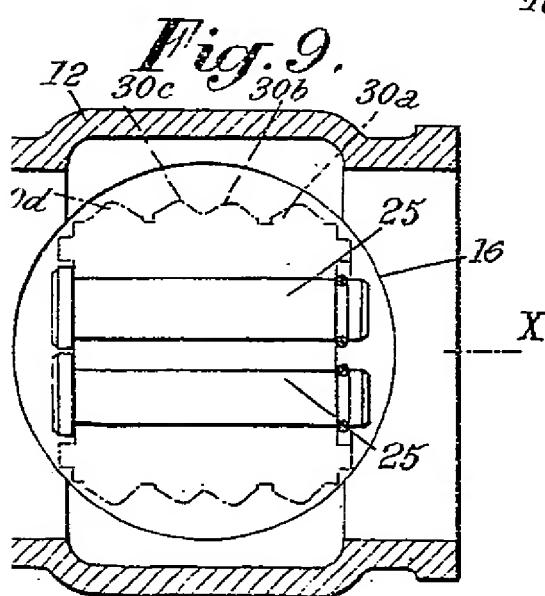
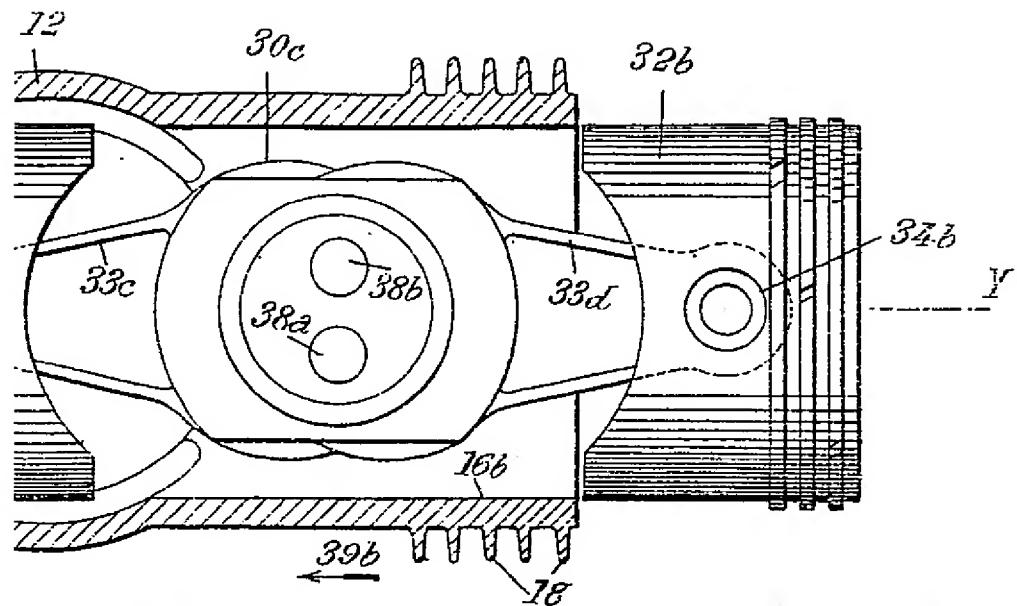


Fig. 12.

